

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-016186

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

G11B 7/135

(21)Application number : 09-170772

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 26.06.1997

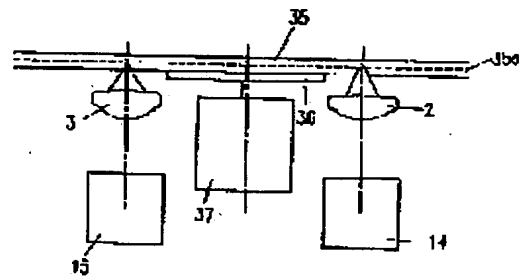
(72)Inventor : SEKIMOTO YOSHIHIRO  
OGATA NOBUO  
NAKADA YASUO

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To mount two objective lenses so as to cope with optical disks having their different substrates in the thickness by recording and reproducing information with a light beam irradiated from one objective lens and detecting the tilt of the optical disk with a light beam irradiated from another objective lens.

**SOLUTION:** Objective lenses 2 and 3 are mounted side by side in the tangential direction of an optical disk. As the result, distances from the center of the optical disk to the respective objective lenses are equal and hence their light beams are irradiated to the same radial positions of the optical disk so that a tilt amt. in the radial positions of the optical disk irradiated with the light beams can be detected. A turntable 36 and the optical disk 35 are rotated by a spindle motor 37 and the light beam passed through the objective lens 3 is focused on a signal recording surface 35a of the optical disk 35 but the light beam passed through the objective lens 2 is in the defocused state on the signal recording surface 35a because this lens 2 is designed for the optical disk having a thick substrate in the thickness.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-019018

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 30.09.2002

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-16186

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

G 1 1 B 7/095  
7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/095  
7/135

G  
Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-170772

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月26日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 関本 芳宏

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 緒方 伸夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 中田 泰男

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

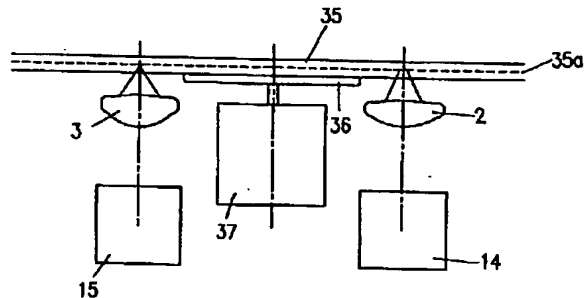
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 異なる基板厚さの光ディスクにも対応することができ、且つ光センサーを別途用いることなく、チルト検出が可能な光ピックアップを提供する。

【解決手段】 2個の対物レンズ2、3を設け、対物レンズ3を用いて基板厚さの薄い光ディスク35の再生を行いながら、対物レンズ2を用いてチルト検出を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2種類の光ディスクに対応し、光源からの光ビームを収束し、収束光を該光ディスクに照射する2個の対物レンズを備え、且つ該2個の対物レンズを個別にフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動制御する光ピックアップ装置において、  
該2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズから照射される光ビームを用いて情報の記録・再生等を行い、他方の対物レンズから出射される光ビームを用いて該光ディスクのチルト検出を行うように構成した光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記2種類の光ディスクの厚みが異なる請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記2個の対物レンズが、前記光ディスクの記録トラックの略接線方向に並んで設けられている請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズにより収束された光ビームがフォーカス状態で前記光ディスクの媒体面に照射される時、他方の対物レンズにより収束された光ビームがデフォーカス状態で該光ディスクの媒体面に照射されるように構成した請求項1～請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記2個の対物レンズの前記光ディスクに面した先端の高さを略同一に設定し、且つ該2個の対物レンズの作動距離が異なるように構成した請求項1～請求項4のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記2個の対物レンズの前記光ディスクに面した先端の高さを異ならせ、且つ該2個の対物レンズの作動距離が略同一になるように構成した請求項1～請求項4のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 チルト検出を行うための光ビームを照射する対物レンズとして、前記2個の対物レンズのうちのいずれの対物レンズを用いている場合も、同一の光検出器を用いてチルト信号を検出するように構成した請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記光検出器が、情報信号を検出するための光検出器である請求項7記載の光ピックアップ装置。

【請求項9】 前記2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズを用いた場合のチルト検出光がフォーカスする前のデフォーカス状態で前記光検出器に入射し、他方の対物レンズを用いた場合のチルト検出光がフォーカスした後のデフォーカス状態で該光検出器に入射するように構成した請求項7又は請求項8記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ピックアップ装置に関し、より詳しくは、設計仕様の異なる2個の対物レンズを搭載し、異なる基板厚さを有する2種類の光デ

ィスクに対する記録・再生等が可能であって、且つ光ピックアップに対する光ディスクのチルト検出が可能になった光ピックアップ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク装置が大容量記録再生装置としてよく利用されている。この光ディスク装置には、通常、光ビームを出射する光源と、その光ビームを収束して光ディスクに照射する対物レンズと、光ビームを対物レンズや光検出器に導く光学系と、対物レンズをフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動制御する対物レンズ駆動装置などを備えた光ピックアップ装置（以下では光ピックアップと称する）が搭載される。

【0003】ところで、光ディスクには、コンパクトディスク（CD）に代表されるような再生のみが可能なもの、1度だけ記録が可能な追記（ライトワンス）型のもの、光磁気方式や相変化方式などの何度でも記録・消去が可能なものなど、様々なものがある。

【0004】また、これら光ディスクにおいては、近年、大容量化及び高密度化に対する要求がある。これらの要求を満足するためには、光源の波長を短くすること、及び対物レンズの開口数（NA）を大きくすることによって、スポット径を小さくすればよい。なお、NAを大きくするときは、クロストークやトラッキングサーボに対する光ディスクのスキューの影響が小さくなるように、基板の厚さを薄くした光ディスクも提案されている。

【0005】しかしながら、基板厚さの異なる光ディスクに対しては、それぞれに適合した集光条件の対物レンズを使用しなければ、必要な集光特性を得ることができない。そこで、これを解決するために、対物レンズ駆動装置の可動部に2個の対物レンズを搭載し、光ディスクの種類に応じて使い分ける方法が知られている（特開平6-333255号公報、以下、第1の従来例という）。

【0006】この第1の従来例では、光ディスクの半径方向に並んだ2つの対物レンズに対して、2つのミラー面を有するビーム分離ミラーをその下方に配置し、光源に近い側のミラー面をハーフミラーとし、もう一方を反射ミラーとする構成を採用している。この構成によれば、ビーム分離ミラーに入射した光ビームは、2つの対物レンズに入射することになる。

【0007】一方、近年の光ディスクの高密度化、大容量化にともなって、光ディスクのチルト制御も重要になってきている。対物レンズの光軸が光ディスクに対して垂直でないと収差が発生し、所定のスポット形状で集光できなくなるため、高密度化が図れなくなってしまうからである。通常は、光ピックアップの組立時に対物レンズの傾き調整を行い、光軸と光ディスクとが垂直になるようにしているが、図11に示すように、光ディスク50自体にも反り58がある。このため、光ピックアップ

56が光ディスク50のどの半径位置にあるかによって、対物レンズ57の光軸と光ディスク50との垂直度に変化することになる。

【0008】今少し具体的に説明すると、図11において、50は光ディスク、51はターンテーブル、52はセンタリング用の突出部、53はスピンドルモータ、54はターンテーブル51との間で光ディスク50を挟んでチャッキングする押さえ部材、55は蓋側に設けられたホルダー、56は光ピックアップである。

【0009】このような構成において、光ピックアップ56が光ディスク50の内周側に位置している時は、光ディスク50に対して光ピックアップ56の対物レンズ57の光軸は略垂直であるが、光ピックアップ56が光ディスク50の外周側に位置している時は、光ディスク50に反り58があるため、光ディスク50に対して光ピックアップ56の対物レンズ57の光軸は角度 $\alpha$ だけ傾いてしまう。

【0010】そこで、この問題を解決するのがチルト制御であり、チルトセンサー（図示せず）によって光ピックアップ56と光ディスク50との間の垂直誤差を検出し、光ピックアップ56が光ディスク50の半径方向に送り移動するのにしたがって、光ディスク50あるいは光ピックアップ56の角度を変化させる制御方法を採用している。

【0011】ここで、チルト検出の最も一般的なものとして、チルト検出用の光センサーを、別途、光ピックアップ上に搭載する方法が知られている（特公平7-66554号公報、以下第2の従来例という）。この第2の従来例では、発光素子とその両側に配置された一対の受光素子とを用いて、発光素子から出射され、光ディスク

【0012】しかしながら、上記第2の従来例では、チルト検出用の光センサーが別途必要であり、且つその信号処理系も必要となり、装置構成が複雑化し、且つ高価になるため、この光センサーを不要にする方法もいくつか提案されている。

【0013】その一つとして、ホログラムによる1次回折光をデフォーカス状態で光ディスクに照射し、チルトによる反射光の移動を検出するという従来例がある（特開平8-50731号公報、以下第3の従来例という）。

【0014】また、別の従来例として、光路の途中に配置されたハーフミラーによって光ビームを分割し、分割された一方の光ビームを平行光のまま光ディスクに照射し、光ディスクで反射された光ビームをさらに分割して、スリットを経て光検出器に入射させる構成が提案されている（特開平6-28694号公報、以下第4の従来例という）。この構成によれば、チルトによって光デ

ィスクからの反射光の角度が変化し、スリットを通過する光量が変わるため、光ディスクのチルトを検出することができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記第1の従来例では、2つの対物レンズを搭載して、異なる基板厚さの光ディスクに対応することができるが、チルト検出については全く触れられていない。

【0016】また、上記第2の従来例では、前述のようにチルト検出用の光センサーが別途必要である。

【0017】また、上記第3の従来例及び第4の従来例では、光センサーは別途必要ないが、対物レンズが一つしか搭載されていないため、異なる基板厚さの2種類の光ディスクには対応することができない。

【0018】このような理由により、異なる基板厚さの光ディスクにも対応することができ、且つ光センサーを別途用いることなく、チルト検出が可能な光ピックアップの開発が要請されているのが現状である。

【0019】本発明は、このような現状に鑑みてなされたものであり、2つの対物レンズを搭載して、異なる基板厚さの光ディスクにも対応することができ、且つ光センサーを別途用いることなく、チルト検出が可能な光ピックアップを提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明の光ピックアップ装置は、2種類の光ディスクに対応し、光源からの光ビームを収束し、収束光を該光ディスクに照射する2個の対物レンズを備え、且つ該2個の対物レンズを個別にフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動制御する光ピックアップ装置において、該2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズから照射される光ビームを用いて情報の記録・再生等を行い、他方の対物レンズから出射される光ビームを用いて該光ディスクのチルト検出を行うように構成されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0021】好ましくは、前記2種類の光ディスクの厚みが異なるものとする。

【0022】また、好ましくは、前記2個の対物レンズが、前記光ディスクの記録トラックの略接線方向に並んで設けられている構成とする。

【0023】また、好ましくは、前記2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズにより収束された光ビームがフォーカス状態で前記光ディスクの媒体面に照射される時、他方の対物レンズにより収束された光ビームがデフォーカス状態で該光ディスクの媒体面に照射されるように構成する。

【0024】また、好ましくは、前記2個の対物レンズの前記光ディスクに面した先端の高さを略同一に設定し、且つ該2個の対物レンズの作動距離が異なるように構成する。

10

20

30

40

50

【0025】また、好ましくは、前記2個の対物レンズの前記光ディスクに面した先端の高さを異ならせ、且つ該2個の対物レンズの作動距離が略同一になるように構成する。

【0026】また、好ましくは、チルト検出を行うための光ビームを照射する対物レンズとして、前記2個の対物レンズのうちのいずれの対物レンズを用いている場合も、同一の光検出器を用いてチルト信号を検出するように構成する。

【0027】また、好ましくは、前記光検出器が、情報信号を検出するための光検出器である構成とする。

【0028】また、好ましくは、前記2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズを用いた場合のチルト検出光がフォーカスする前のデフォーカス状態で前記光検出器に入射し、他方の対物レンズを用いた場合のチルト検出光がフォーカスした後のデフォーカス状態で該光検出器に入射するように構成する。

【0029】以下に本発明の作用を説明する。

【0030】2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズから出射される光ビームを用いて情報の記録・再生等を行い、他方の対物レンズから出射された光ビームを用いて光ディスクのチルト検出を行う構成によれば、異なる基板厚さを有する2種類の光ディスクに対応することが可能となる。或いは、光ディスクの基板厚さは同じでも、対物レンズのNAを使い分けなければならない場合などに対応することが可能になる。加えて、光センサーを別途用いることなく、既存の光検出器を利用してチルト検出が可能になるので、小型、且つ安価な装置構成で、記録・再生が高密度で行える光ピックアップを実現できる。

【0031】また、2種類の光ディスクの厚みが異なる場合は、略同一の作動距離を有する対物レンズを用いても、一方が基板厚みの厚い光ディスクに対応する対物レンズとなり、他方が基板厚みの薄い光ディスクに対応する対物レンズとなるので、一方がフォーカス状態の時に他方はデフォーカス状態となる。

【0032】また、2個の対物レンズを光ディスクの記録トラックの略接線方向に並んで設ける構成によれば、2個の対物レンズを光ディスクの略同一半径上に位置させることができるので、情報の記録・再生を行う半径位置の光ディスクのチルトを検出することが可能になる。

【0033】また、2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズにより収束された光ビームがフォーカス状態で光ディスクの媒体面に照射される時、他方の対物レンズにより収束された光ビームはデフォーカス状態で光ディスクの媒体面に照射される構成によれば、記録・再生に用いない方の光ビームをデフォーカス状態で光ディスクに照射することができ、光ディスクにチルトがあると、光ディスクからの反射光によってチルトが検出できる。

【0034】また、2個の対物レンズの光ディスクに面

した先端の高さを略同一に設定し、2個の対物レンズの作動距離を異ならせる構成によれば、対応する光ディスクの基板厚さが同じでも、2個の対物レンズの作動距離が異なるため、一方の対物レンズがフォーカス状態の時、他方の対物レンズはデフォーカス状態になる。

【0035】また、2個の対物レンズの作動距離を略同一に設定し、2個の対物レンズの光ディスクに面した先端の高さを異ならせる構成によっても、一方の対物レンズが集光状態の時、他方の対物レンズはデフォーカス状態になる。

【0036】また、チルト検出を行うための光ビームを照射する対物レンズとして、2個の対物レンズのいずれを用いている場合も、同一の光検出器を用いてチルト信号を検出する構成によれば、チルト検出用の光検出器を対物レンズ毎に別途設ける必要がないので、光ピックアップの小型化をより一層図ることができる。

【0037】また、光検出器として、情報信号を検出するための光検出器を利用する構成によれば、チルト検出用の光検出器を情報信号検出用の光検出器と共用することができるので、より一層光ピックアップの小型化が図れる。

【0038】また、2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズを用いた場合のチルト検出光はフォーカスする前のデフォーカス状態で光検出器に入射し、他方の対物レンズを用いた場合のチルト検出光はフォーカスした後のデフォーカス状態で光検出器に入射する構成によれば、いずれの対物レンズでチルト検出を行う場合でも、光検出器上のスポット径が大きくなり過ぎるのを防止できる。よって、その分、光検出器を小型化できる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づき具体的に説明する。

【0040】（実施形態1）図1～図7は本発明光ピックアップの実施形態1を示す。まず、図1に基づき本実施形態1の光ピックアップの構成及びその動作について説明する。但し、図1は光ピックアップの平面図である。

【0041】この光ピックアップは、対物レンズ駆動装置1と、光学系13で構成されている。まず、対物レンズ駆動装置1について説明する。対物レンズ駆動装置1には、基板厚さの異なる2種類の光ディスクに対応すべく設計仕様の異なる2個の対物レンズ2、3が搭載されている。具体的には、対物レンズ2、3はレンズホルダー4によって保持されている。

【0042】加えて、レンズホルダー4の上下両面には基板5（図面では上面に取り付けられた基板のみが現れている）が取り付けられている。また、レンズホルダー4の両側面の凹部には、フォーカシングコイル6と、トラッキングコイル7が固着されている。以上の対物レンズ2、3、レンズホルダー4、基板5、フォーカシング

コイル6及びトラッキングコイル7等により光ピックアップの可動部が構成される。

【0043】基板5の上下には、レンズホルダー4をベース8に対してフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動可能に支持するための弾性体9がそれぞれ2本ずつ配置されている。より具体的には、図1に示すように、これらの弾性体9、9は可動部の重心位置近傍を延長線上の交点とする略V字形状に配置されている。

【0044】そして、弾性体9の両端は、それぞれ基板5と基板10に固定されている。フォーカシングコイル6及びトラッキングコイル7の一部は、ヨーク11及び永久磁石12により形成される磁気回路のギャップ内に配置され、フォーカシングコイル6及びトラッキングコイル7の端子は、基板5及び弾性体9を介して、基板10に電気的に接続されている。

【0045】このような構成の対物レンズ駆動装置1において、フォーカシングコイル6及びトラッキングコイル7に電流を流すと、それぞれフォーカシング方向及びトラッキング方向に独立して2つの対物レンズ2、3を駆動することができる。

【0046】次に、光学系13の構成について説明する。図1に示すように、この光学系13は、立ち上げミラー14、15、偏光ビームスプリッタ16、ホログラムレーザ17、コリメートレンズ18、ウォラストンプリズム19、反射ミラー20、スポットレンズ21、反射ミラー22、光検出器23、ハーフミラー24、1/4波長板25及び光パワーモニター用の光検出器26を備えて構成されている。

【0047】次に、この光学系13の動作について説明する。ホログラムレーザ17から出射された光ビームは、コリメートレンズ18により平行光に変換され、偏光ビームスプリッタ16に入射する。偏光ビームスプリッタ16は、入射したs偏光成分の約80%を反射し、残りの約20%を透過する。また、偏光ビームスプリッタ16は、入射したp偏光成分をほぼ100%透過するように設計されている。従って、コリメートレンズ18で平行光にされたs偏光の光ビームは、その約80%が偏光ビームスプリッタ16で反射され、立ち上げミラー14を経て、光磁気記録媒体用の対物レンズ2に入射する。

【0048】一方、残りの約20%の光ビームは偏光ビームスプリッタ16を透過して、ハーフミラー24及び立ち上げミラー15を経て、再生専用光ディスク用の対物レンズ3に入射する。

【0049】なお、1/4波長板25は偏光方向を変化させ、いずれの対物レンズ2（又は対物レンズ3）を使用している場合も略同じ光量が各光検出器に戻るようにする目的で光路中に挿入されている。また、光検出器26はレーザの出射パワーをモニターするためのものである。

【0050】次に、図2(a)～(c)に基づきホログラムレーザ17の構成を説明する。但し、同図(a)はホログラムレーザの構造を示す斜視図であり、同図(b)はホログラムのパターンを示す図、同図(c)はフォトダイオードのパターンを示す図である。

【0051】同図(a)に示すように、ホログラムレーザ17は、半導体レーザ27及びフォトダイオード（光検出器）28を直方体状をなす一つのパッケージ29内に収納している。パッケージ29の表面（上面）には、下方の面（半導体レーザ27側の面）にホログラム30が形成されたガラス基板31が固定されている。

【0052】ホログラム30は、同図(b)に示すように、格子周期の異なる3つの領域32、33、34からなり、光ディスクからの反射光のうち、第1の領域32に入射したものは、同図(c)に示す光検出器28の光検出部D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>の分割線に入射する。また、第2の領域33に入射したものは光検出部D<sub>1</sub>上に、第3の領域34に入射したものは光検出部D<sub>1</sub>上に入射する。

【0053】ここで、フォトダイオード28、即ち光検出器28の光検出部D<sub>1</sub>～D<sub>4</sub>からの出力を、それぞれS<sub>1</sub>～S<sub>4</sub>とすると、フォーカス誤差信号FESは、下記(1)式で表される。

$$【0054】FES = S_2 - S_3, \dots (1)$$

また、トラッキング誤差信号TESは、ブッシュブル法の場合、下記(2)式で表される。

$$【0055】TES = S_1 - S_4, \dots (2)$$

更に、反射光の強弱を検出する方式の光ディスクの場合、再生信号RFは、下記(3)式で表される。

$$【0056】RF = S_1 + S_2 + S_3 + S_4, \dots (3)$$

なお、フォトダイオード28の光検出部D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>はチルト検出のための光検出部であり、その詳細は後述する。

【0057】以上のような構成によれば、一方の対物レンズ2（又は3）を用いて光ディスクに対する記録・再生等を行っている間に、従来は使用していなかった他方の対物レンズ3（又は2）を用いて光ディスクのチルト検出を行うことができる。

【0058】ここで、本実施形態1においては、2個の対物レンズ2、3は、光ディスクの略接線方向に並んで搭載されている。この結果、各対物レンズ2、3の光ディスクの中心からの距離は略等しい。このため、光ビームは光ディスクの略同じ半径位置に照射されることになり、光ディスクに対する記録・再生等を行う光ビームが照射される光ディスクの半径位置のチルト量を検出することができる。

【0059】以下に図3～図7に基づきその詳細を説明する。但し、図3は対物レンズ3を用いて基板厚さの薄い光ディスク35の再生を行いながら、対物レンズ2を用いてチルト検出を行う場合を示し、図4は対物レンズ2を用いて基板厚さの厚い光ディスク38の再生を行いながら、対物レンズ3を用いてチルト検出を行う場合を

示す。また、図5は対物レンズ2を用いて基板厚さの薄い光ディスク35のチルト検出を行う場合の光ビームの方向を示し、図6は対物レンズ3を用いて基板厚さの厚い光ディスク38のチルト検出を行う場合の光ビームの方向を示している。また、図7はホログラムレーザ17に内蔵された光検出器28を用いてチルト検出を行う場合を示している。

【0060】図3において、光ディスク35はターンテーブル36上に載置され、ターンテーブル36及び光ディスク35はスピンドルモータ37によって回転させられる。ここで、対物レンズ3を通った光ビームは、光ディスク35の信号記録面35a上で焦点を結ぶが、対物レンズ2を通った光ビームは、このレンズ2が基板厚さの厚い光ディスク用に設計されたものであるため、信号記録面35a上ではデフォーカス状態となる。

【0061】一方、図4に示す状態では、対物レンズ2を通った光ビームは、光ディスク38の信号記録面38a上で焦点を結ぶが、対物レンズ3を通った光ビームは、このレンズ3が基板厚さの薄い光ディスク用に設計されたものであるため、信号記録面38a上ではデフォーカス状態となる。

【0062】図5において、光ディスク35は、その外周部において若干上方に反っているものとする。ここで、対物レンズ2は光ディスク35が水平である場合を基準として傾きが調整されており、入射光ビーム39も光ディスク35が水平である場合に光ディスク35に垂直に入射するようになっている。

【0063】しかし、実際には光ディスク35に反り58が存在するため、光ディスク35で反射された光ビーム40は入射方向には戻らず、光ディスク35のチルト量に応じて角度が変化する。

【0064】図6において、光ディスク38は、その外周部において若干上方に反っているものとする。対物レンズ3は光ディスク38が水平である場合を基準として傾きが調整されており、入射光ビーム39も光ディスク38が水平である場合に光ディスク38に垂直に入射するようになっている。

【0065】しかし、実際には光ディスク38に反り58が存在するため、光ディスク38で反射された光ビーム40は入射方向には戻らず、上記同様に、光ディスク38のチルト量に応じて角度が変化する。

【0066】次に、図7(a)～(f)に基づきチルト信号の検出方法について説明する。上述のように、中央の4個の光検出部D<sub>1</sub>～D<sub>4</sub>はサーボ信号あるいはRF信号を検出するための光検出部であり、両側の2個の光検出部D<sub>5</sub>、D<sub>6</sub>はチルト信号を検出するための光検出部である。

【0067】ここで、同図(a)は光ディスクにチルトがない場合を示している。2個の対物レンズ2、3を通る光ビームのうち、合焦点状態で光ディスクの信号記録

面に照射される光ビームは、小さなスポットで光検出器28(図2参照)に戻ってくる。これに対して、デフォーカス状態で光ディスクの信号記録面に照射される光ビーム41～43は、図のように大きなスポットで光検出器28に戻ってくる。

【0068】このように、デフォーカス状態の光ビーム41～43も、光検出部D<sub>1</sub>～D<sub>4</sub>の部分に入射するが、この光ビーム41～43は広がった状態で戻ってくるため、サーボ信号あるいはRF信号検出用の光ビームに比べて光量が極めて小さい。このため、サーボ信号あるいはRF信号の検出にはほとんど影響しない。ここで、チルト検出は、光ビーム41～43を用いて行う。

【0069】図7(a)～(c)は、図5のように基板厚さの厚い光ディスク用の対物レンズ2を用いて、基板厚さの薄い光ディスクのチルトを検出する場合を示し、図7(d)～(f)は、図6のように基板厚さの薄い光ディスク用の対物レンズ3を用いて、基板厚さの厚い光ディスクのチルトを検出する場合を示す。

【0070】チルトがない状態では、図7(a)、(d)のように、光ビーム41～43は、光検出部D<sub>1</sub>、D<sub>6</sub>に略均等にかかっている。しかしながら、光ディスクにチルトが存在する場合は、図5及び図6で説明したように、光ディスクでの反射光の角度が変化するため、チルトの方向によって、図7(b)、(e)のように光検出部D<sub>6</sub>側にビームが移動したり、図7(c)、(f)のように光検出部D<sub>5</sub>側にビームが移動したりする。

【0071】従って、光検出部D<sub>5</sub>とD<sub>6</sub>からの出力の差分を取れば、光ピックアップに対する光ディスクのチルト量を検出することができる。

【0072】以上の構成の本実施形態1の光ピックアップによれば、基板厚さの異なる光ディスクに対する互換再生等が可能な光ピックアップにおいて、実際に再生等を行っている方の対物レンズとは別の対物レンズを通る光ビームを有効利用して、チルト検出も簡単に行うことができる。よって、新たなチルトセンサーは不要となる。

【0073】(実施形態2)図8は本発明光ピックアップの実施形態2を示す。本実施形態2の光ピックアップは、図1に示す光磁気信号検出用の光検出器23を用いてチルト検出を行っており、この点で、実施形態1の光ピックアップとは異なっている。但し、その他の構成は図1に示す実施形態1の光ピックアップと同様であるので、以下にその詳細を図1を参考にしつつ説明する。

【0074】図8において、中央の2個の光検出部D<sub>1</sub>、D<sub>6</sub>は光磁気信号を検出するための光検出部であり、上下の2個の光検出部D<sub>5</sub>、D<sub>4</sub>はチルト信号を検出するための光検出部である。

【0075】同図(a)は光ディスクにチルトがない場合を示している。2個の対物レンズ2、3を通る光ビ

10

20

30

40

50

ムのうち、合焦点状態で光ディスクの信号記録面に照射される光ビームは、図1に示すウォラストンプリズム19で偏光方向の異なる2つのビームに分離された後、比較的小さなスポット44、45で光検出器23の光検出部D<sub>7</sub>、D<sub>8</sub>にそれぞれ戻ってくる。これに対して、デフォーカス状態で光ディスクの信号記録面に照射される光ビームは、図8に示すような大きなスポット46、47で光検出器23に戻ってくる。

【0076】このように、デフォーカス状態の光ビーム46、47も、光検出部D<sub>7</sub>、D<sub>8</sub>の部分に入射するが、広がった状態で戻ってくるため、光磁気信号検出用の光ビームに比べて光量が小さく、しかも、光検出部D<sub>7</sub>、D<sub>8</sub>のはほぼ全体に入射するため、両信号の差分を取れば、光磁気信号の検出にはほとんど影響しない。

【0077】チルトがない状態では、図8(a)に示すように、光ビーム46、47は、光検出部D<sub>9</sub>、D<sub>10</sub>に略均等にかかっている。しかしながら、光ディスクにチルトが存在する場合は、図5及び図6で説明したように、光ディスクでの反射光の角度が変化するため、チルトの方向によって、光検出部D<sub>9</sub>側にビームが移動したり(同図(b)参照)、光検出部D<sub>10</sub>側にビームが移動したりする(同図(c))。従って、光検出部D<sub>9</sub>とD<sub>10</sub>からの出力の差分を取れば、光ピックアップに対する光ディスクのチルト量を検出することができる。

【0078】(実施形態3)図9は本発明光ピックアップの実施形態3を示す。本実施形態3の光ピックアップは、実施形態2の光ピックアップに改善を加えたものである。即ち、本実施形態3の光ピックアップは、光磁気信号検出用の光検出器23の配置位置に特徴を有するものである。

【0079】ここで、本実施形態3の光ピックアップは、チルト検出を一方の対物レンズを通る光ビームでのみ行う構成をとっている。以下にその詳細を説明する。

【0080】図9は、対物レンズ2を通る光ビームを用いて、基板厚さの薄い光ディスク35のチルトを検出する場合の光検出器23の位置を示しており、同図(a)は、いずれの光ビームの集光位置よりも光検出器23が手前、即ち光ディスク35側にある場合を示す。なお、図9は図1に示す光学系を模式的に示している。

【0081】デフォーカス量が大きい場合に、光検出器23をこのような位置に配置すると、光ディスク35にフォーカス状態で照射されて戻ってきた光ビーム(対物レンズ3を通る光ビーム)の焦点位置と、光ディスクにデフォーカス状態で照射されて戻ってきた光ビーム(対物レンズ2を通る光ビーム)の焦点位置との距離が大きくなり過ぎてしまい、デフォーカスの方の光ビームの光検出器23上のスポット径Dが大きくなり過ぎてしまう。このため、これを受光するための光検出器23のサイズも大きくなってしまふおそれがある。

【0082】このような場合に、図9(b)に示すよう

に、両者の焦点位置の中間位置に光検出器23を配置する構成によれば、デフォーカスの方の光ビームのスポット径dの広がりを緩和( $d < D$ )することができるので、その分、光検出器23のサイズが大きくなるのを防止できる。よって、本実施形態3では、光検出器23の位置を同図(b)の位置に配置している。

【0083】(実施形態4)図10は本発明光ピックアップの実施形態4を示す。本実施形態4の光ピックアップも、実施形態2の光ピックアップに改善を加えたものであり、光磁気信号検出用の光検出器23の配置位置に特徴を有するものであるが、本実施形態4は実施形態3とは異なり、両方の対物レンズ2、3を通る光ビームを用いてチルト検出を行う構成をとっている。

【0084】同図(a)は、基板厚さの厚い光ディスク38に対応する場合を示し、対物レンズ2を通る光ビームを用いて記録・再生等を行い、対物レンズ3を通る光ビームを用いてチルト検出を行っている。チルト検出用の光ビームは、記録・再生用の光ビームよりも手前で集光する。

【0085】図10(b)は、基板厚さの薄い光ディスク35に対応する場合を示し、対物レンズ3を通る光ビームを用いて記録・再生等を行い、対物レンズ2を通る光ビームを用いてチルト検出を行っている。チルト検出用の光ビームは、再生用の光ビームよりも後ろ側で集光する。

【0086】このような場合、それぞれの対物レンズ2、3を通る光ビームを用いた場合のチルト検出用の光ビームの集光位置の中間の位置に光検出器23を配置すると、一方のみのスポットが大きくなり過ぎるのを防ぐことができる。

【0087】なお、対物レンズ2、3の搭載高さを最適化する等して、両者のスポット径が略同等になるようにすると、さらに望ましい構成となる。

【0088】以上説明したように、本発明では、チルト検出用の光検出器は、ホログラムレーザ17に内蔵の光検出器28や、光磁気信号検出用の光検出器23の中の一部の光検出部を用いており、情報信号を検出するための光検出器と共用できるので、別途専用の光検出器は不要になる。

【0089】また、いずれかの対物レンズでチルト検出を行う場合も、同一の光検出器を用いることができるので、別途専用の光検出器は不要になる。

【0090】(その他の実施形態)本発明の適用範囲は上記各実施形態で説明したものに限られるものではなく、以下に示す各種の変形が可能である。即ち、記録・再生用の光ビームがフォーカス状態のとき、チルト検出用の光ビームがデフォーカス状態になる条件として、上記実施形態では、光ディスクの基板厚さが異なる場合で説明したが、基板厚さが同じで、対物レンズのNA等が異なる場合には、両者の作動距離を異ならせ、一方がフ



フォーカス状態のときに他方がデフォーカス状態になるように設定する構成を採用することもできる。

【0091】或いは、両者の搭載高さを異ならせ、一方がフォーカス状態のときに他方がデフォーカス状態になるように設定する構成を採用することもできる。

【0092】

【発明の効果】以上の本発明光ピックアップは、2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズから出射される光ビームを用いて情報の記録・再生等を行い、他方の対物レンズから出射された光ビームを用いて光ディスクのチルト検出を行う構成をとるので、異なる基板厚さを有する2種類の光ディスクに対応することが可能となる。或いは、光ディスクの基板厚さは同じでも、対物レンズのNAを使い分けなければならない場合などに対応することが可能になる。加えて、光センサーを別途用いることなく、既存の光検出器を利用してチルト検出が可能になるので、小型、且つ安価な装置構成で、記録・再生が高密度で行える光ピックアップを実現できる。

【0093】また、特に請求項2記載の光ピックアップによれば、2種類の光ディスクの厚みが異なる構成をとるので、略同一の作動距離を有する対物レンズを用いても、一方が基板厚みの厚い光ディスクに対応する対物レンズとなり、他方が基板厚みの薄い光ディスクに対応する対物レンズとなるので、一方がフォーカス状態の時に他方はデフォーカス状態となる。

【0094】また、特に請求項3記載の光ピックアップによれば、2個の対物レンズを光ディスクの記録トラックの略接線方向に並んで設ける構成をとるので、2個の対物レンズを光ディスクの略同一半径上に位置させることができる。このため、情報の記録・再生を行う半径位置の光ディスクのチルトを検出することが可能になる。

【0095】また、特に請求項4記載の光ピックアップによれば、2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズにより収束された光ビームがフォーカス状態で光ディスクの媒体面に照射される時、他方の対物レンズにより収束された光ビームはデフォーカス状態で光ディスクの媒体面に照射される構成をとるので、記録・再生に用いない方の光ビームをデフォーカス状態で光ディスクに照射することができ、光ディスクにチルトがあると、光ディスクからの反射光によってチルトを検出できる。

【0096】また、特に請求項5記載の光ピックアップによれば、2個の対物レンズの光ディスクに面した先端の高さを略同一に設定し、2個の対物レンズの作動距離を異ならせる構成をとるので、対応する光ディスクの基板厚さが同じでも、2個の対物レンズの作動距離が異なるため、一方の対物レンズがフォーカス状態の時、他方の対物レンズはデフォーカス状態になる。

【0097】また、特に請求項6記載の光ピックアップによれば、2個の対物レンズの作動距離を略同一に設定し、2個の対物レンズの光ディスクに面した先端の高さ

を異ならせる構成をとるので、この構成によっても、一方の対物レンズが集光状態の時、他方の対物レンズはデフォーカス状態になる。

【0098】また、特に請求項7記載の光ピックアップによれば、チルト検出を行うための光ビームを照射する対物レンズとして、2個の対物レンズのいずれを用いている場合も、同一の光検出器を用いてチルト信号を検出する構成をとるので、チルト検出用の光検出器を対物レンズ毎に別途設ける必要がないので、光ピックアップの小型化をより一層図ることができる。

【0099】また、特に請求項8記載の光ピックアップによれば、光検出器として、情報信号を検出するための光検出器を利用する構成をとるので、チルト検出用の光検出器を情報信号検出用の光検出器と共用することができるので、より一層光ピックアップの小型化が図れる。

【0100】また、特に請求項9記載の光ピックアップによれば、2個の対物レンズのうち、一方の対物レンズを用いた場合のチルト検出光はフォーカスする前のデフォーカス状態で光検出器に入射し、他方の対物レンズを用いた場合のチルト検出光はフォーカスした後のデフォーカス状態で光検出器に入射する構成をとるので、いずれの対物レンズでチルト検出を行う場合でも、光検出器上のスポット径が大きくなり過ぎるのを防止できる。よって、その分、光検出器を小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1を示す、光ピックアップの全体構成を示す平面図。

【図2】本発明の実施形態1を示す、(a)はホログラムレーザの構造を示す斜視図、(b)はホログラムのパターンを示す図、(c)はフォトダイオードのパターンを示す図。

【図3】本発明の実施形態1を示す、一方の対物レンズを用いて基板厚さの薄い光ディスクの再生を行いながら、他方の対物レンズを用いてチルト検出を行う場合の光ピックアップの構成を模式的に示す側面図。

【図4】本発明の実施形態1を示す、一方の対物レンズを用いて基板厚さの厚い光ディスクの再生を行いながら、他方の対物レンズを用いてチルト検出を行う場合の光ピックアップの構成を模式的に示す側面図。

【図5】本発明の実施形態1を示す、一方の対物レンズを用いて基板厚さの薄い光ディスク35のチルト検出を行う場合の光ビームの方向を示す側面図。

【図6】本発明の実施形態1を示す、他方の対物レンズを用いて基板厚さの厚い光ディスクのチルト検出を行う場合の光ビームの方向を示す側面図。

【図7】本発明の実施形態1を示す、(a)～(f)はホログラムレーザに内蔵された光検出器を用いてチルト検出を行う場合を説明するための説明図。

【図8】本発明の実施形態2を示す、(a)～(c)は光磁気信号検出用の光検出器を用いてチルト検出を行う

15

場合を説明するための説明図。

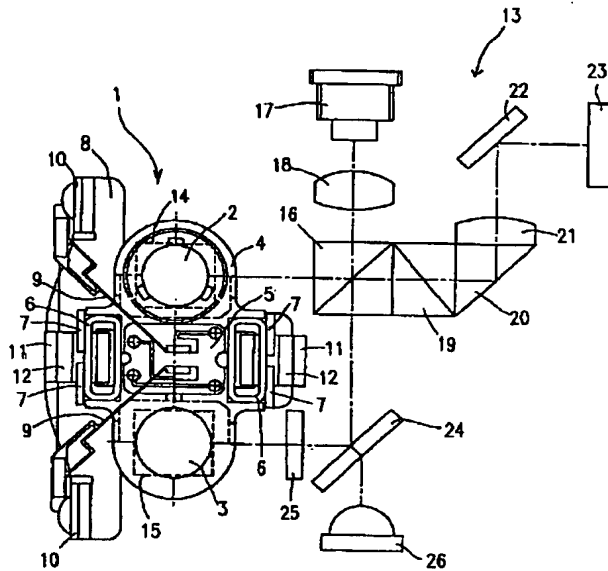
【図 9】本発明の実施形態 3 を示す、チルト検出を一方の対物レンズを通る光ビームでのみ行う場合の光ビームの集光状態と光検出器の位置関係を示す図であり、

(a) は両方のビームが集光前のデフォーカス状態の位置に光検出器を配置する場合を示す図、(b) は両方のビームの集光位置の中間に光検出器を配置する場合を示す図。

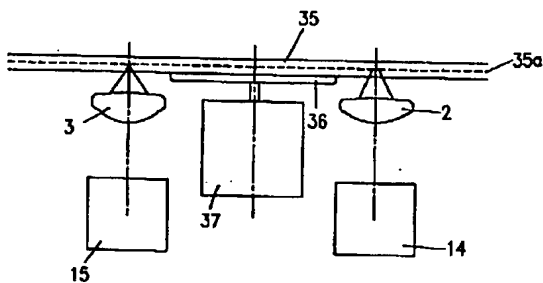
【図 10】本発明の実施形態 4 を示す、両方の対物レンズを用いてチルト検出を行う場合の光ビームの集光状態と光検出器の位置関係を示す図であり、(a) は基板厚さの厚い光ディスクに対応する場合を示す図、(b) は基板厚さの薄い光ディスクに対応する場合を示す図。

【図 11】従来技術におけるチルト発生の様子を説明す \*

【図 1】



【図 3】



\* るための説明図。

【符号の説明】

1 対物レンズ駆動装置

2、3 対物レンズ

13 光学系

17 ホログラムレーザ

23 光検出器

28 光検出器

30 ホログラム

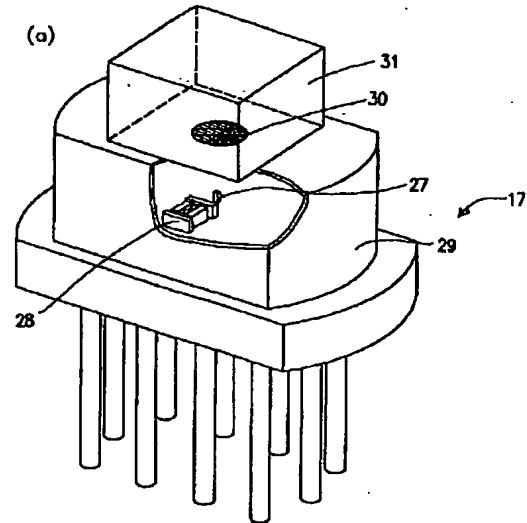
35、38 光ディスク

58 光ディスクの反り

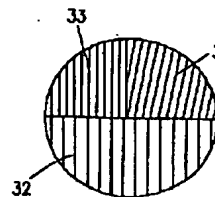
D<sub>1</sub> ~ D<sub>6</sub> 光検出器 28 の光検出部

D<sub>7</sub> ~ D<sub>10</sub> 光検出器 23 の光検出部

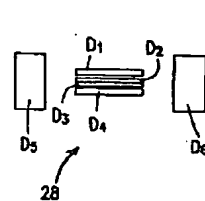
【図 2】



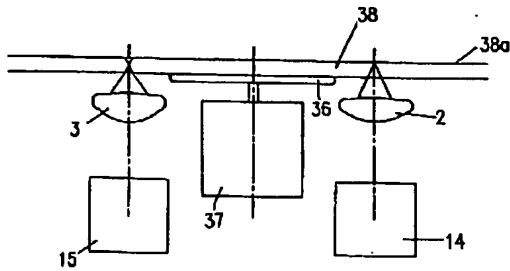
(b)



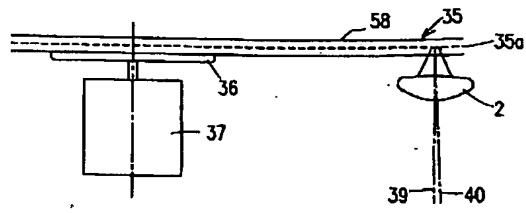
(c)



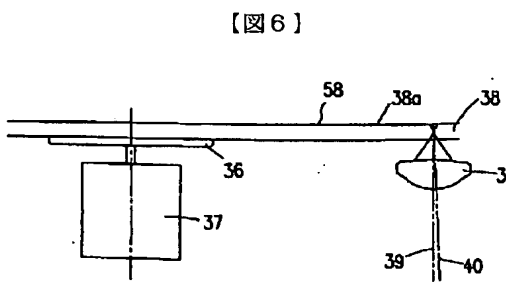
【図 4】



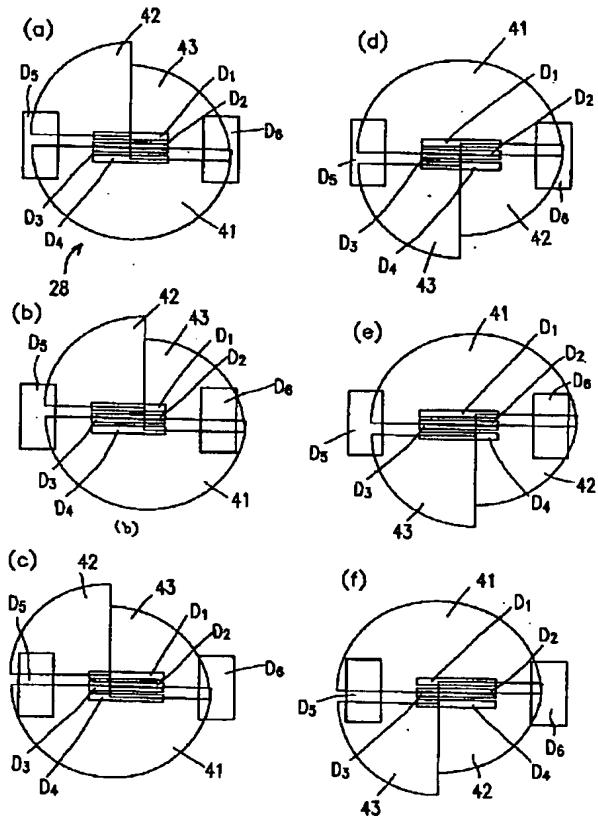
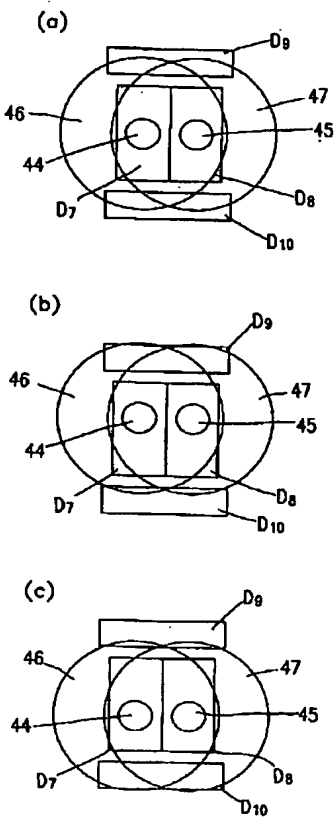
【図 5】



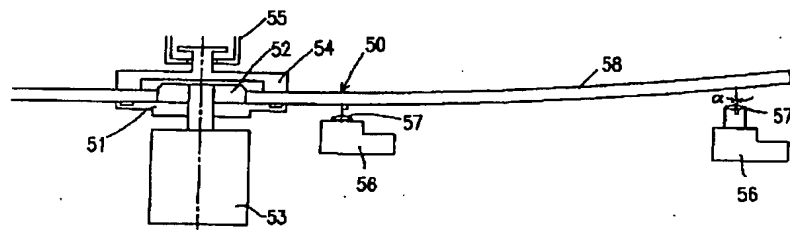
【図 7】



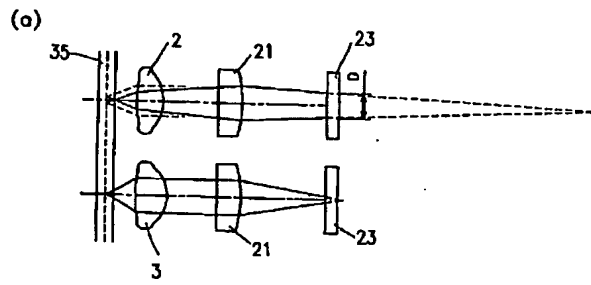
【図 8】



【図 11】



【図 9】



【図 10】

